

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРЕВРАЩЕНИЙ СМОЛИСТО-АСФАЛЬТЕНОВЫХ КОМПОНЕНТОВ МАЗУТА В СРЕДЕ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

П.И. Зырянова, К.Б. Кривцова

Научный руководитель – инженер ОХИ ИШПР К.Б. Кривцова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, piz1@tpu.ru

На сегодняшний день в нефтеперерабатывающей промышленности возникает необходимость повышения ресурсоэффективности и создания новых методов переработки тяжелого углеводородного сырья. Однако, тяжелое нефтяное сырье отличается высоким содержанием смолисто-асфальтеновых веществ (САВ) и, как следствие, имеет сложный химический состав, а также обладает высокой склонностью к коксообразованию в термических процессах переработки. Связи с этим возникает необходимость модернизации существующих или создание альтернативных способов переработки тяжелого сырья. Так, последние десятилетия активно изучают процессы преобразования тяжелых углеводородов с различными добавками, в качестве которых наиболее целесообразно использовать протонодоноры, растворители в сверхкритических условиях.

В сверхкритическом состоянии не существует границы раздела фаз между жидкостью и газом, а система представляет собой текучую, относительно плотную, легко сжимаемую среду, не имеющей постоянного объема [1]. В такой

форме вещество, подобно жидкостям, все еще обладает существенной растворяющей способностью, и свойствами, характерными для газов: низкой вязкостью, легко варьiruемой плотностью, высокими коэффициентами диффузии.

Целью данной работы является исследование направления превращения высокомолекулярных соединений нефти в среде сверхкритического изопропилового спирта.

В качестве объекта исследования выбран мазут Усинской нефти. Термолиз мазута проводили в реакторе-автоклаве объемом 60 см³, в качестве протонодонорной добавки выбран изопропиловый спирт (ИПС) при соотношении сырье:ИПС, равном 1:15. Продолжительность воздействия составила 60 мин при температуре 400 °С и давлении 27 МПа. Вещественный анализ исходного образца и продуктов термолиза был проведен «горячим» методом Гольде. Элементный состав определялся на CHNS-анализаторе Vario El Cube. Результаты экспериментов представлены в таблице 1 и 2.

Таким образом, выявлено, что при термолизе мазута с добавлением ИПС как донора водо-

Таблица 1. Вещественный состав исходного мазута, мазута после термолиза без добавок, мазута после термолиза в среде ИПС

Образец	Выход, мас %				
	газ	масла	смолы	асфальтены	кокс
Исходный мазут	0	54,5	37	8,5	0
Мазут, крекинг	7,1	50,1	21,6	6,9	14,3
Мазут, ИПС	18,14	59,74	7,2	1,7	13,22

Таблица 2. Элементный состав исходного мазута, мазута после термолиза без добавок, мазута после термолиза в среде ИПС

Элементный состав, %	Исходный мазут	Мазут, крекинг	Мазут, ИПС
С	85,42	81,32	71,58
Н	10,28	15,6	27,56
Н	0,71	0,59	0,16
S	2,41	1,55	0,37
О	1,18	0,94	0,33

рода в сверхкритических условиях значительно изменяется вещественный состав. Сравнивая с термолизом без добавок, наблюдается уменьшение САВ: в 4 раза снижается выход асфальтенов и в 3 раза снижается выход смол, при этом содержание твердых продуктов не изменяется. Выход газообразных продуктов увеличивается более чем в 2,5 раза. При этом выход масляной

части увеличивается на 19,3 % мас. Также наблюдается наибольшая деструкция фрагментов высокомолекулярных соединений, содержащих гетероатомы при проведении термолиза с протонодонором. Так, в среде ИПС содержание С снизилось на 11,98 %, N – на 72,88 %, S – на 84,65 %, O – на 64,89 %. Содержание Н увеличивается на 76,67 % соотношение С/Н равно 2,60.

Список литературы

1. Буслаева Е.Ю. *Сверхкритический изопропанол как реагент в органической, металлоорганической, неорганической химии и*

нанотехнологии // Радиоэлектроника. Наносистемы. Информационные Технологии, 2012. – Т. 4. – №2. – С. 38–49.

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ ЗИМНЕГО И АРКТИЧЕСКОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА БАЗЕ ПРЯМОГОННОЙ ФРАКЦИИ ДОБАВЛЕНИЕМ ДЕПРЕССОРА

Р.Е. Керн, И.А. Богданов

Научный руководитель – к.т.н., доцент ОХИ ИШПР М.В. Киргина

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, regina.kern98@gmail.com

Использование дизельного топлива (ДТ) с каждым годом стремительно растет. Это объясняется широкой областью его применения. Основным потребителем ДТ является транспортный сектор экономики – железнодорожный, автомобильный, водный. Важно, что ДТ в большом объеме используется для работы крупнотоннажной техники и различного оборудования в суровых климатических условиях, что вызывает потребность именно в зимней и арктической марках ДТ.

К низкотемпературным свойствам данных марок ДТ предъявляет особые требования стандарт [1]. Для достижения требуемых значений наиболее эффективным и экономически выгодным способом является добавление депрессорных присадок. Но необходимо учитывать избирательность действия присадок на ДТ различного происхождения и состава.

Целью данной работы является исследование возможности получения зимнего и арктического ДТ путем введения депрессора.

Для проведения исследования на базе прямогонной дизельной фракции были приготовлены смеси, к которым была добавлена депрессорная присадка в концентрациях 0,5/1/2/3/5/10/20 от рекомендуемой производителем. Объем единичной, рекомендуемой производителем кон-

центрации присадки составляет 0,26 мл присадки на 100 мл ДТ.

Для полученных образцов согласно [2] была определена предельная температура фильтруемости (ПТФ). По результатам исследования ПТФ исходного образца без добавления присадки составляет 0 °С. Результаты определения ПТФ для смесей образца с присадкой в различных концентрациях, представлены на рисунке 1.

Как видно из рисунка 1, для исследуемого образца ДТ наименьшее (наиболее отрицательное) значение ПТФ достигается при добавлении 5 единичных концентраций присадки, а наибольшее (наиболее положительное) – при единичной концентрации.

Сравнивая полученные данные с требованиями [1], можно сделать вывод о том, что ни одна из используемых концентраций депрессорной присадки, в том числе увеличенная в 5–10–20 раз не позволяют получить топливо зимней или арктической марок, однако позволяет получить топливо летней марки. Важно отметить, что увеличение концентрации присадки, относительно рекомендуемой производителем, увеличивает её эффект только до 5 единичных концентраций, дальнейшее увеличение, напротив, снижает эффективность присадки. Полученный эффект можно объяснить природой депрессоров, которые сами по себе не являются низкотемпературными